

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI



Fakulta textilní

**ALTERNATIVNÍ ZJIŠŤOVÁNÍ CHLUPATOSTI JEDNODUCHÉ,
POPŘÍPADĚ SKANÉ PŘÍZE**

Bakalářská práce

Olga Saunova

Liberec 2013

**ALTERNATIVNÍ ZJIŠŤOVÁNÍ CHLUPATOSTI JEDNODUCHÉ,
POPŘÍPADĚ SKANÉ PŘÍZE
ALTERNATIVE DETECTION HAIRINESS OF ONE – PLY OR
TWO – PLY YARNS**

KHT - 937

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

STUDIJNÍ PROGRAM: B3107 / TEXTIL

STUDIJNÍ OBOR: 3107R007 / TEXTILNÍ MARKETING

Autor práce
Vedoucí práce

Olga Saunova
Ing. Bc. Monika Vyšanská, Ph.D.

POČET STRAN TEXTU	31
POČET OBRÁZKŮ	20
POČET TABULEK	1
POČET PŘÍLOH	7

LIBEREC 2013

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Olga Saunova**
Osobní číslo: **T10000330**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní marketing**
Název tématu: **Alternativní zjišťování chlupatosti jednoduché, popř. skané příze**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Provedte literární a internetový průzkum na téma možností měření a definování chlupatosti délkových textilií.
2. Na vybraných jednoduchých, popř. skaných přízích změřte chlupatost standardním postupem na dostupných přístrojích.
3. Na stejných přízích proveďte sledování chlupatosti novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy a existujícího přístupu pro měření průměru skané a jednoduché příze, viz [4].
4. Výsledky komparujte.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] Manuál přístroje Uster Tester IV firmy Zelweger, www.uster.com, dostupné 23. 02. 2012
- [2] Manuál přístroje Zweigle G 567, www.zweigle.com, dostupné 23. 02. 2012
- [3] Voborová, J., Neckář, B.: Interní norma, IN_22-102-01_01, Průměr a chlupatost příze, Liberec, TUL, 2001
- [4] Vyšanská, M.: Interní norma, IN 32-102-01/01, Příčné rozměry dvojmo skané příze a průměr jednoduché příze-Podélné pohledy, Liberec, TUL, 2007

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Monika Vyšanská, Ph.D.
Katedra textilních technologií

Datum zadání bakalářské práce: 31. října 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 27. května 2013


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2012

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce.

Datum

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucí své bakalářské práce Ing. Bc. Monice Vyšanské, PhD. za odborné vedení, cenné rady a připomínky a také trpělivost. Ráda bych poděkovala všem, kteří mi zapůjčili potřebnou literaturu a laborantům, kteří mi pomohli v laboratoři. Dále bych také chtěla poděkovat rodičům a přátelům za jejich podporu při psaní této bakalářské práce.

ANOTACE

Práce popisuje problematiku chlupatosti jednoduché a dvojmo skané příze.

Cílem této bakalářské práce je ověření nové metodiky zjišťování chlupatosti jednoduchých a skaných přízí. Pro experiment byl použit přístroj Uster Tester 4 a také sledování chlupatosti novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy a existujícího přístupu pro měření průměru skané a jednoduché příze. Vybrané výsledné hodnoty byly vzájemně porovnány.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Příze, chlupatost, obrazová analýza, Uster Tester 4

ANNOTATION

This work attempts to describe the hairiness character of one - ply and two - ply yarns. The aim of this bachelor work is to verify the new methodology for determining hairiness of one - ply and two - ply yarns. The experiments were made with Uster Tester 4 device and the hairiness monitoring were measured with new alternative method which is using images analysis and meantime the existing method were used for measuring the diameter of one - ply and two - ply yarns. Both experimental methods were compared with each other.

KEY WORDS:

Yarn, yarn hairiness, images analysis, Uster Tester 4 device

Použité zkratky a symboly

OA	Obrazová analýza
UT 4	Uster Tester 4
PJ	prstencová jednoduchá
PS	prstencová skaná
KJ	kompaktní jednoduchá
KS	kompaktní skaná
PU	průtahové ústrojí
PDS	prstencový dopřádací stroj
DS	dopřádací stroj
SE	strukturní element
IN	interní norma
ČSN	česká státní norma
<i>IS</i>	interval spolehlivosti
<i>H</i>	index chlupatosti z Uster Tester 4
<i>I</i>	index chlupatosti z obrazové analýzy
<i>y</i>	lineární závislost
ρ	korelační koeficient
<i>T</i> [tex]	jemnost příze
<i>Z</i> [m ⁻¹]	zákrut
<i>T_s</i> [tex]	jemnost skané příze
<i>Max_s</i> [mm]	nejdelší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
<i>Min_s</i> [mm]	nejkratší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
<i>D_l</i> [mm]	skutečný průměr nejmenšího válce, do něhož se příze vejde
β_s [°]	úhel, který svírá osa jednoduché příze s osou dvojmo skané příze
<i>x</i> [rad]	velikost otočení
<i>a</i> [m]	poloměr válcové plochy, na níž leží šroubovice
<i>b</i> [m]	redukováná výška závitu šroubového pohybu

Obsah

1. Úvod	11
2. Rešeršní část.....	12
2.1 Příze	12
2.1.1 Struktura dvojmo skané příze	12
2.2 Předení	13
2.3 Dopřádání.....	14
2.3.1 Prstencové dopřádání.....	14
2.3.2 Kompaktní dopřádání	15
2.4 Soukání	16
2.5 Skaní	17
2.6 Chlupatost přízí	17
2.6.1 Faktory ovlivňující chlupatost příze	18
2.6.2 Měření chlupatosti přízí	19
2.6.3 Měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4.....	19
2.6.3.1 Příprava pro měření	20
2.6.4 Měření chlupatosti pomocí obrazové analýzy.....	20
2.6.4.1 Popis metody	20
2.6.4.2 Příprava příze	21
2.6.4.3 Snímání obrazů	21
2.6.4.4 Zpracování dat	22
2.6.5 Měření chlupatosti pomocí obrazové analýzy – alternativní přístup.....	23
3. Experimentální část	25
3.1 Uster Tester 4	25
3.2 Obrazová analýza	28

3.3 Porovnání metodik měření	30
Závěr.....	33
Seznam použité literatury	34
Přílohy	35

Seznam obrázku

Obr. 1 Reálná příze s vyznačenými rozměry Max_s , Min_s , D_1 , úhlem β_s	12
Obr. 2 Obecné schéma technologického postupu předení.....	13
Obr. 3 Schéma prstencového DS	15
Obr. 4 Schéma konvenčního a kompaktního prstencového dopřádání	15
Obr. 5 Porovnání vzhledu prstencové příze – (A) a kompaktní příze – (B)	16
Obr. 6 Schéma prstencového skacího stroje	17
Obr. 7 Princip měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4	19
Obr. 8 Ukázka správně sejmutého obrazu dvojmo skané příze a) procházející světlo, b) dopadající světlo	22
Obr. 9 Znázornění morfologických operací prováděných na obrázku	22
Obr. 10 Názorná ukázka získání binárního obrazu chlupů	24
Obr. 11 Morfologické operace pro získání jedno-pixelových chlupů	24
Obr. 12 Graf 1: Porovnání chlupatosti různého druhu příze při různých jemnostech.	27
Obr. 13 Graf 2: Porovnání chlupatosti různého druhu dvojmo skané příze při různých zákrutech .27	
Obr. 14 Graf 3: Porovnání chlupatosti PJ a KJ příze	29
Obr. 15 Graf 4: Porovnání chlupatosti PS a KS příze.....	29
Obr. 16 Graf 5: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro PJ	30
Obr. 17 Graf 6: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro KJ.....	30
Obr. 18 Graf 7: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro PS	31
Obr. 19 Graf 8: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro KS	31
Obr. 20 Graf 9: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro všechny druhy příze	32

Seznam tabulek

Tab. 1: Výsledné hodnoty indexu chlupatosti H.....	26
--	----

ÚVOD

Chlupatost příze je důležitá vlastnost příze, která ovlivňuje řadu faktorů, např. vzhled, nopy nebo komfort při nošení. Proto chlupatost příze může příznivě či nepříznivě ovlivnit hotový výrobek. V současné době existuje více než 70 metod na měření chlupatosti.

Tuto bakalářskou práci tvoří dvě části. V první části jsou popsány postupy výroby příze a definice chlupatosti a poté jsou uvedeny metody jejího získávání.

Cílem druhé, experimentální části, je měření indexu chlupatosti příze na přístroji Uster Tester 4 a také novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy. Následuje zpracování obrazů získaných z jednoduchých a dvojmo skaných prstencových a kompaktních přízí. V poslední etapě experimentu jsou porovnávána data získaná z obou typů měření. V závěru jsou shrnuta data získaná z porovnání jednotlivých metod.

Tato bakalářská práce by měla ověřit novou metodiku zjišťování chlupatosti jednoduchých a skaných přízí.

2. Rešeršní část

2.1 Příze

Příze je významným poloproductem textilní výroby. Díky osobitým zvláštnostem své struktury a z ní plynoucích vlastností je úspěšně využívána ve výrobě tkanin, pletenin i pletotkaných textilií, stužek, prýmků a provaznických výrobků. [6]

Příze je délková textilie ze spřadatelných vláken přírodních, chemických stříží a jejich směsí. Sestává z vláken, která byla zbavena nečistot, částečně napřímena a urovnána do rovnoběžné polohy s osou příze a zpevněna zákrutem. Při přetrhu dochází k přetrhu jednotlivých vláken.[2]

2.1.1 Struktura dvojmo skané příze

Dvojmo skaná příze vzniká seskáním dvou přízí jednoduchých. Jedná se tedy o zakroucení dvou válců vzájemně okolo sebe. Výsledná osa každého takového válce pak vytvoří v prostoru šroubovici. [12]

Je možné ji definovat také jako:

$$\vec{s}(x) = (a \cos(x), a \sin(x), b x)$$

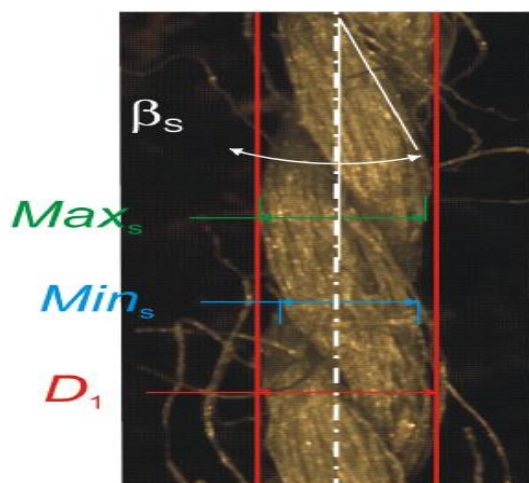
Tento vektor je definován:

x [rad]...velikost otočení

a [m]...poloměr válcové plochy, na níž leží šroubovice

b [m]...redukována výška závitu šroubového pohybu

Při podélném pohledu se dvojmo skaná příze jeví jako útvar, u něhož se pravidelně střídají „silná“ a „slabá“ místa.



Max_s – ‘silné’ místo – nejdelší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze

Min_s – ‘slabé’ místo – nejkratší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze

D₁ – skutečný průměr nejmenšího válce, do kterého se dvojmo skaná příze vejde

β_s – úhel, který svírá osa jednoduché příze s osou dvojmo skané příze [12]

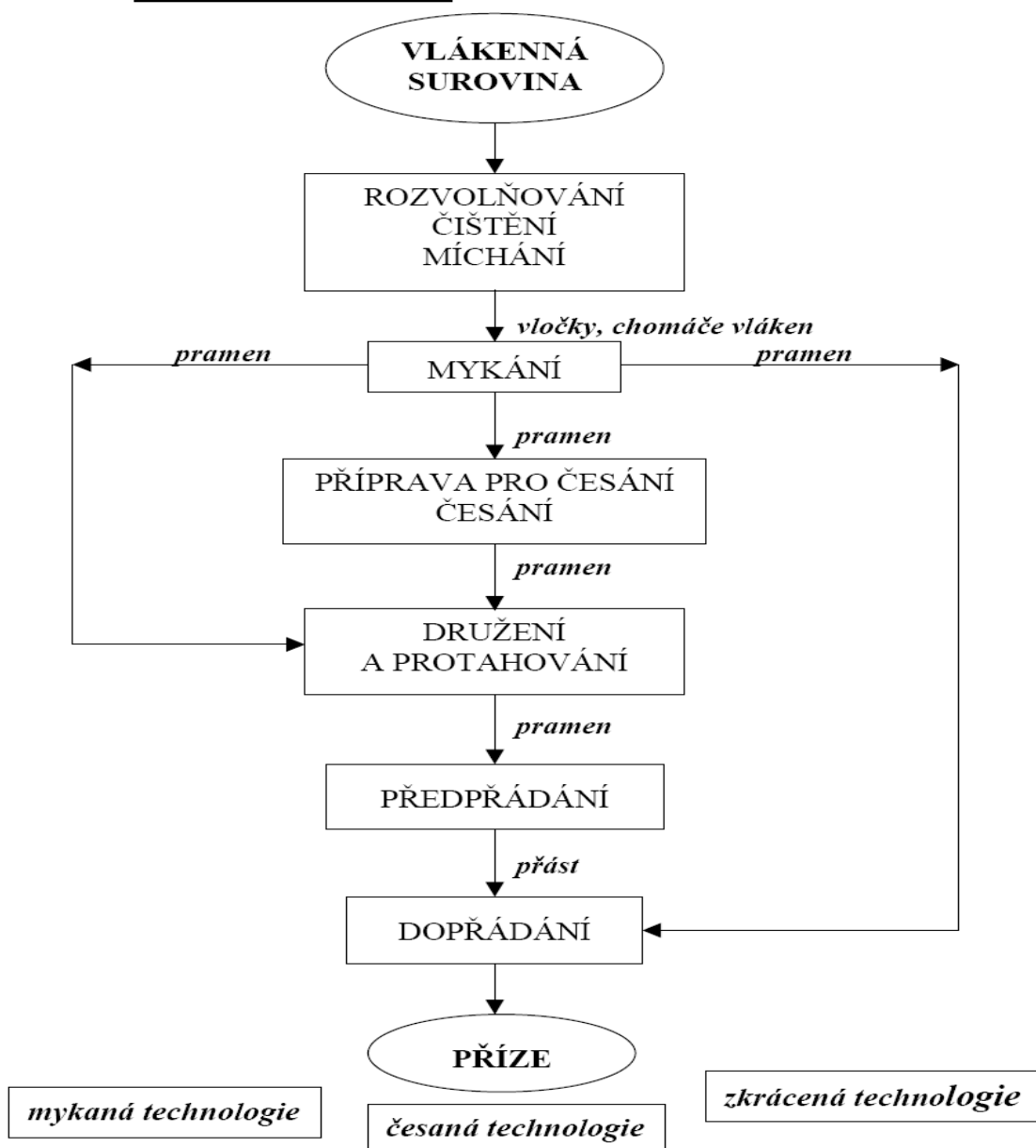
Obr. 1 Reálná příze s vyznačenými rozměry Max_s, Min_s, D₁, úhlem β_s [12]

2.2 Předení

Příze vzniká v pracovním procesu své výroby, v němž se uplatňují složité děje dialektického působení výrobních sil a výrobních vztahů. Součástí pracovního procesu je technologický proces, zahrnující výrobní prostředky a postupy přeměny výchozího materiálu do užitečného předmětu - příze. V přádelnickém technologickém procesu je výchozím materiálem vlákenná surovina, výstupním materiálem je příze. [6]

V této práci byly použity dva druhy příze. Jeden je vyroben kompaktním předením, druhý prstencovým předením. Obecný postup výroby příze je znázorněn na obrázku 2.

Schéma 1: **Obecný postup výroby**



Obr. 2 Obecné schéma technologického postupu předení [2]

2.3 Dopřádání

Dopřádání je to proces, při němž je délkový vlákenný útvar – přást, eventuálně pramen - ještě dále zjemněn (protažen), zpevněn trvalým zákrutem a navinut na přízové těleso vhodného tvaru (potáč, vytáč, válcová křížová cívka, kónusová křížová cívka, válcová cívka s okrajovými kotouči). [1]

Podle použité technologie se dopřádání provádí na:

- prstencových dopřádacích strojích,
- rotorových (bezvřetenových) dopřádacích strojích. [2]

2.3.1 Prstencové dopřádání

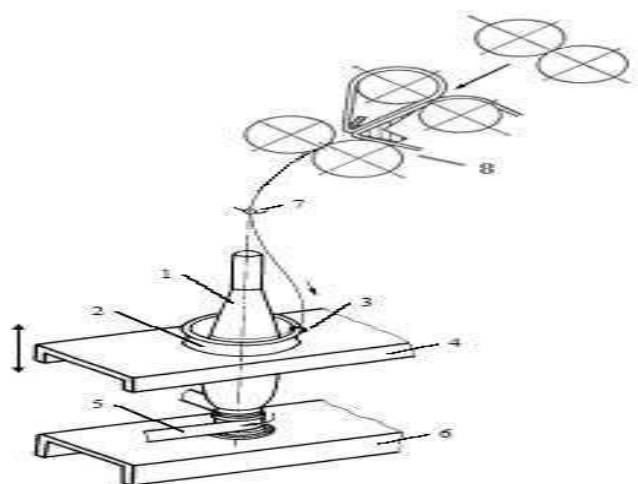
Příze se vytváří postupným zjemňováním a zakrucováním poloproductů, které mají napřímená a urovnaná vlákna. Vlákna jsou v přízi uložena přibližně ve šroubovicích. [2]

Účel prstencového dopřádacího stroje (PDS):

- zjemnit předlohu (přást) průtahem
- výslednou vlákennou stužku zpevnit zákrutem
- přízi navinout na potáč [5]

Předlohou je přást a výstupem je příze navinutá na potáč. Přástové cívky jsou zavěšeny v cívečnici. Přást je velmi jednoduchou cestou naveden do průtahového ústrojí (PU) - válečkové dvouřemínekové, jednořemínekové.

Po protažení dostaneme tenkou stužku vláken, která se za průtahovým ústrojím zakrucuje. Vzniká příze, která se navíjí na potáč. K zakrucování dochází pomocí soustavy «vřeteno – prstenec – běžec». Příze je navlečena do běžce a navíjena na dutinku, která je nasazena na vřetenu. Okolo vřetene je prstenec, na kterém je nasazený běžec. Aby docházelo k navíjení, musí být příze brzděna. K tomu slouží běžec, který si příze táhne za sebou a tím jí uděluje pohyb. [2]

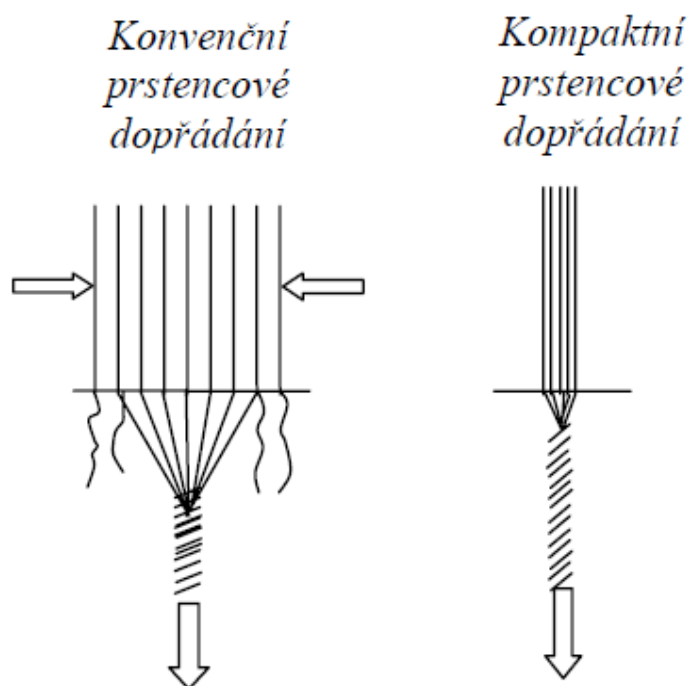


1. Vřeteno s potáčem
2. Prstenec
3. Běžec
4. Prstencová lavice
5. Hnací pásek
6. Vřetenová lavice
7. Vodící očko (vodič)
8. Průtahové ústrojí

Obr. 3 Schéma prstencového DS [5]

2.3.2 Kompaktní dopřádání

Kompaktní předení je možné řadit mezi poměrně nový druh dopřádání. Jedná se o modifikaci klasického prstencového předení. Modifikace spočívá v zařazení zhušťovací zóny mezi zónu protahování a zónu tvorby příze. Při klasickém prstencovém dopřádání vzniká za protahovací zónou přídní trojúhelník, ve kterém jsou vlákna ležící na výšce trojúhelníka namáhána menší tahovou silou než vlákna ležící na jedné ze stran trojúhelníka. Některá vlákna nejsou zachycena ve vrcholu trojúhelníka do odváděcích válců průtahového ústrojí, nejsou zakrucována a podílejí se na vzniku chlupatosti.



Obr. 4 Schéma konvenčního a kompaktního prstencového dopřádání. [7]

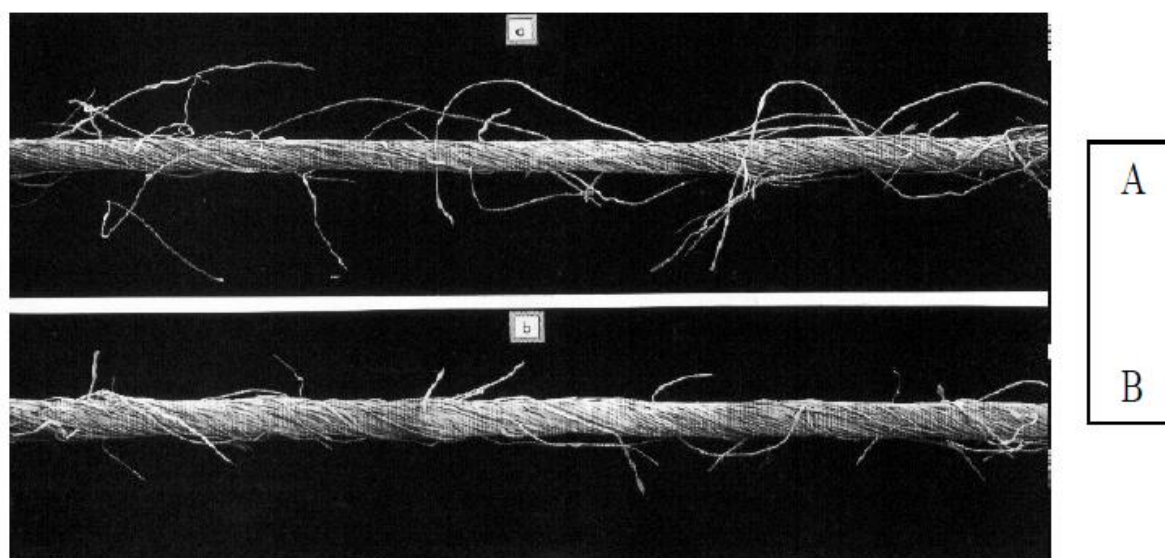
Při kompaktním předení je vlákenný materiál zhušťován a zakrucován a útvar paralelních vláken je přibližně kruhového průřezu, proto přídní trojúhelník téměř zaniká. Eliminací přídního trojúhelníka je tvořena příze, která má částečně odlišnou strukturu od klasické prstencové příze. [7]

Zhušťovací ústrojí je tvořené perforovaným válečkem, řemínkem nebo magneticko-mechanicko zhušťovací vložkou.

Jednou z výhod kompaktního předení je to, že spřádací trojúhelník je redukován.

Z hlediska chlupatosti redukcí zákrutového trojúhelníku dojde k tomu, že jsou konce vláken lépe přikrouceny k tělu příze, a tím se snižuje její chlupatost (o 70%) ale záleží na vlastnostech vláken (podíl krátkých vláken). [5]

Při porovnání příze vyrobené prstencovým dopřádáním a kompaktním dopřádáním, příze kompaktní bude mít nižší chlupatost. To je dobře viditelné z obrázku 5.



Obr. 5 Porovnání vzhledu prstencové příze – (A) a kompaktní příze – (B) [5]

2.4 Soukání

Při operaci soukání je příze převíjena na větší návin - cívku s křížovým vinutím. Při soukání se z příze odstraňují některé vady - slabá místa, silná místa, nopky. [2]

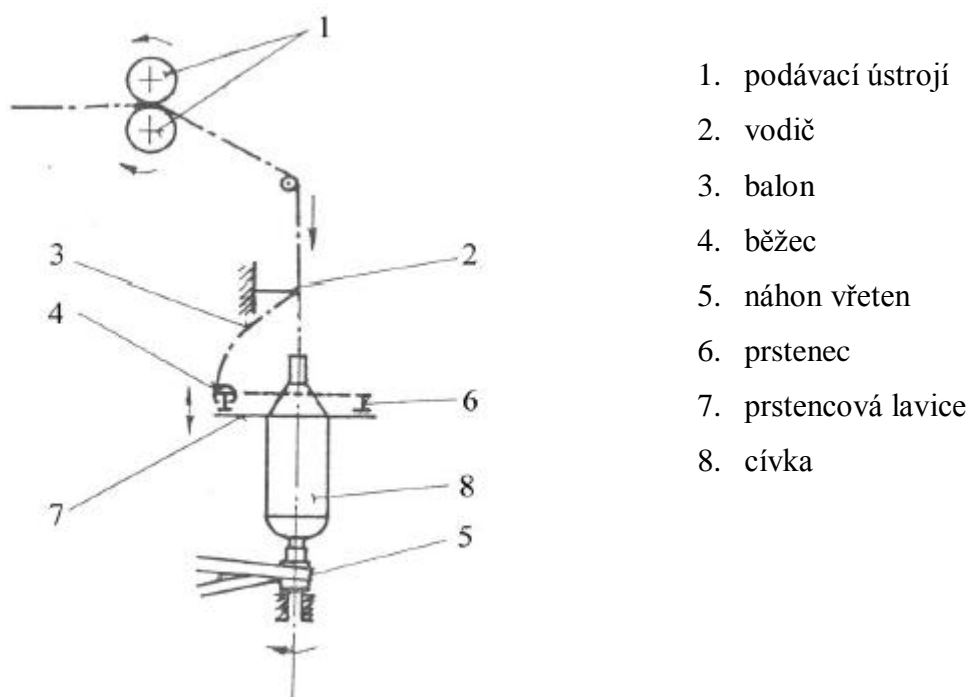
Soukací stroje:

- mechanické – ruční obsluha
- automatické [5]

2.5 Skaní

Skáním rozumíme spojování dvou nebo více jednoduchých přízí zakrucováním. Skáním docílujeme u výsledného produktu zejména zvýšení pevnosti, zvýšení tažnosti, zvýšení hmotové stejnoměrnosti nebo může být dosaženo určitých barevných či objemových efektů (efektní skané příze). Udělování zákrutů při skaní může být ve směru S nebo Z. Smysl skacího zákrutu vůči zákrutu přádnímu má vliv na vzhled, omak a na pevnost výsledné skané příze.

Při skaní dochází vlastně ke sdružování a zkrucování krátkých úseků osamocených konců vláken, čímž se zároveň přispívá k snížení chlupatosti příze. [8]



Obr. 6 Schéma prstencového skacího stroje [5]

2.6 Chlupatost přízí

Chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie (tkanina, zátažná pletenina, osnovní pletenina, rouno) vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken nebo vláknenných smyček. Kritériem pro posuzování je počet odstávajících vláken jako délkových jednotek nebo plošných jednotek, ve směru kolmém k přízi nebo plošně naměřeného odstupu konců vláken. [9]

Chlupatost příze je důležitá vlastnost příze. Výrazným způsobem ovlivňuje jak zpracovatelské vlastnosti příze (setkatelnost, spotřebu šlichty, spotřeby substancí pro

zušlechťovací procesy, atd.), tak i užité vlastnosti koncového produktu (omak, zaplnění plošné textilie, vzhled, nopky, atd.) Při posuzování těchto vlastností lze odlišovat typy chlupatosti.

Hustá chlupatost, tj. jakýsi „mech“ na přízi, je těsně přiléhající k vnitřní části příze a ovlivňuje, převážně kladně, zejména užité vlastnosti textilií. „Chlupatější“ plošná textilie má vyšší zakrytí, tudíž i lepší tepelně-izolační vlastnosti. Při zachování plnosti může mít nižší dostavu, výsledkem je pak odlehčení zboží. Dále má taková příze jemnější, měkčí omak, sametový vzhled, atd.

Řídká chlupatost, tj. dlouhé „vlající“ konce vláken, ovlivňuje, většinou negativně, zpracovatelské vlastnosti. Zapříčiňuje vznik „spínáků“ při tkání, zvyšuje možnost natočení jednotlivých chlupů na soukací nebo tkací části (např. nitěnky, lamely, osnovní zarážky, atd.) Dále ovlivňuje negativně i užité vlastnosti, u náročných bavlnářských tkanin, jako jsou např. popelíny, může způsobovat „neklidný“ vzhled hotové plošné textilie nebo vznik žmolků.

Je vhodné odstraňovat ji opalováním tkanin, v obzvláště náročných případech opalováním přízí, je ale třeba dát pozor, aby nevhodným zásahem nebyla porušena oblast „mechu“ na přízi.[9]

2.6.1 Faktory ovlivňující chlupatost příze

Chlupatost příze není striktně samostatnou vlastností, ale spíše projevem příze souvisejícím s charakteristikami vláken, geometrií příze a procesem předení. Možný vliv různých faktorů na chlupatost příze a souvislost chlupatosti s dalšími parametry přízí, respektive plošných textilií, byl prokázán, ale v některých případech jsou prezentovány protichůdné závěry.

Účel použití příze často podmiňuje míru možné chlupatosti. Obecně lze faktory ovlivňující chlupatost příze rozdělit do několika podskupin, mezi které patří: vlastnosti vlákenného materiálu, geometrické charakteristiky přízí, technologie výroby přízí a aplikace následných technologických postupů. [4]

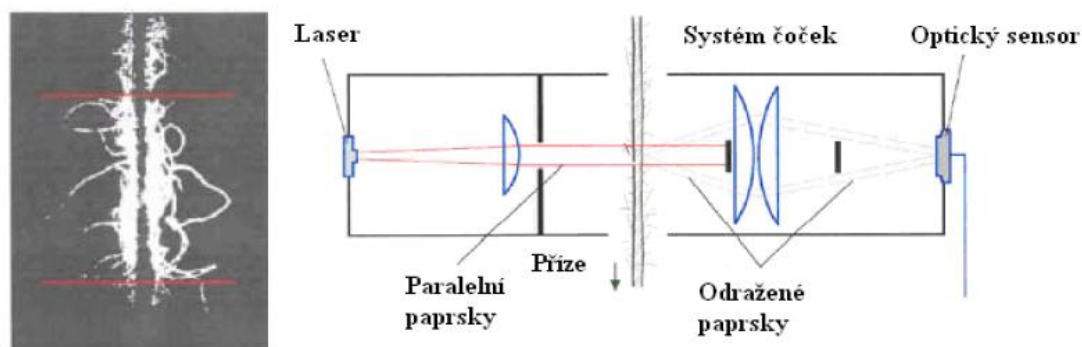
2.6.2 Měření chlupatosti přízí

Od roku 1953 bylo vyvinuto více než 70 metod na měření chlupatosti. Odlišné fyzikální principy měření jsou seřazeny do následujících skupin:

- optické metody
- přímé optické metody
- fotografické metody
- metody založené na snímání průsečných obrazů příze
- metody založené na použití laserových paprsků
- metody založené na obrazové analýze
- fotoelektrické a jim příbuzné metody
- metody založené na elektrické vodivosti
- metody založené na ztrátě hmotnosti při ožehování
- pneumatické metody
- jiné metody [9]

2.6.3 Měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4

Metoda měření je založena na fotometrickém principu. Měření chlupatosti spočívá v prosvětlování příze monochromatickým infračerveným zářením, aby se eliminoval vliv barvy příze. Textilní barviva se jeví v infračerveném světle jako zářivě barevná. Zdroj světla produkuje záření, jehož proud je rozptýlen odstávajícími vlákny na přízi a následně zachytáván senzory. Přímé paprsky jsou pohlceny před dosažením senzoru. Výsledný index chlupatosti značený jako H , je úhrnná délka všech vláken, která jsou měřena na délce 1 cm příze. Tato vlákna jsou měřena pouze do vzdálenosti 1 cm od povrchu příze. [9]



Obr. 7 Princip měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4 [3]

2.6.3.1 Příprava pro měření

1. Klimatizování vzorků dle ČSN EN 80 0061
2. Příprava experimentálního měření (zapnutí přístroje, kalibrace měřících senzorů, volba parametrů měření, zadání vstupních informací a navedení vzorku příze do měřící zóny).
3. Měření
4. Zpracování dat [4]

2.6.4 Měření chlupatosti pomocí obrazové analýzy - tradiční přístup

Na fakultě textilní TU v Liberci byla vyvinuta nová metoda měření chlupatosti přízí pomocí obrazové analýzy. Je možné ji zařadit do metod optických pracujících s kolmými průměty příze. Je zaměřena převážně na prozkoumání oblastí blízkých průměru příze, tj. vzdáleností asi 0,05 až 0,4 mm od povrchu příze. Tato metoda umožňuje vzájemně odlišit dva typy chlupatosti a sledovat jejich chování v závislosti na technologii výroby, materiálu a dalších parametrech. Výsledky naměřené na obrazové analýze je možno komparovat s hodnotami naměřenými na přístroji Uster Tester 4. [9]

2.6.4.1 Popis metody

Interní norma č. 22-102-01/01 stanoví postup měření průměru příze a celkové chlupatosti z podélných pohledů na přízi s využitím software obrazové analýzy. Vstupní data metody jsou PC soubor podélných pohledů na přízi ve formě binárních obrazů. Metoda je vhodná pro jednoduché příze v rozmezí jemností 7-50 tex.

Princip měření chlupatosti staplové příze je založen na průchodu světelných paprsků přízí a spočívá v určení hranice mezi tělem příze a oblastí chlupatosti.

Měření je prováděno na mikroskopu se spodním osvitem. Kolmé průměty pozorovaného úseku příze jsou snímány systémem obrazové analýzy a ukládány do paměti počítače. Snímání je prováděno na libovolných částech příze. Pro zajištění reprezentativnosti výsledků se vyhodnocuje vždy alespoň 800 snímků z jedné příze. Pro zajištění správnosti měření je důležité nastavení parametrů kamery a digitalizační karty. Provádí se kalibrace světlosti obrazu. [9]

Pak existuje Interní norma č. 32 – 102 – 01/01 na měření průměru jednoduché a skané příze. Tato norma stanoví postup měření geometrických parametrů dvojmo skané příze a průměru příze jednoduché s použitím software obrazové analýzy (např. NIS Elements)

– získání obrazů a vyhodnocovacího programu v prostředí MatLab – získání datového a grafického výstupu. Metoda je vhodná pro dvojmo skané příze i příze jednoduché. Zkouška je jak pro jednoduchou, tak i pro dvojmo skanou přízi rozdělena do tří fází, tj. příprava, vlastní snímání obrazů a zpracování obrazů programem v prostředí MatLab. [10]

2.6.4.2 Příprava příze

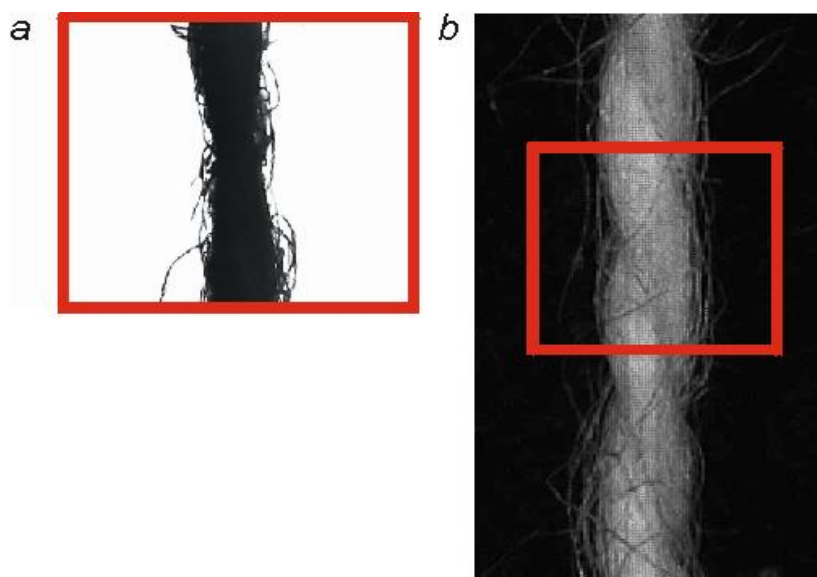
Aby bylo možno přízi snímat v napnutém stavu objektivem mikroskopu, je nutné přízi navést do brzdíček mostového vodiče. Jak jednoduchá, tak dvojmo skaná příze je navedena z cívky přes první kotoučovou brzdíčku do druhé kotoučové brzdíčky, od níž je ručně odtahována. Brzdíčky jsou umístěny na mostovém vodiči, který je připevněn k posuvnému stolku mikroskopu. [10]

2.6.4.3 Snímání obrazů

Snímání obrazů podélných pohledů na přízi je možné provádět s použitím dolního osvětlení mikroskopu a vhodně zvoleným zvětšením objektivu mikroskopu.

Pro snímání jednoduché příze neexistují žádné speciální podmínky, jedinou podmínkou je správné umístění příze pod objektiv mikroskopu tak, aby podélný pohled na jednoduchou přízi byl na monitoru dokonale svisle či vodorovně.

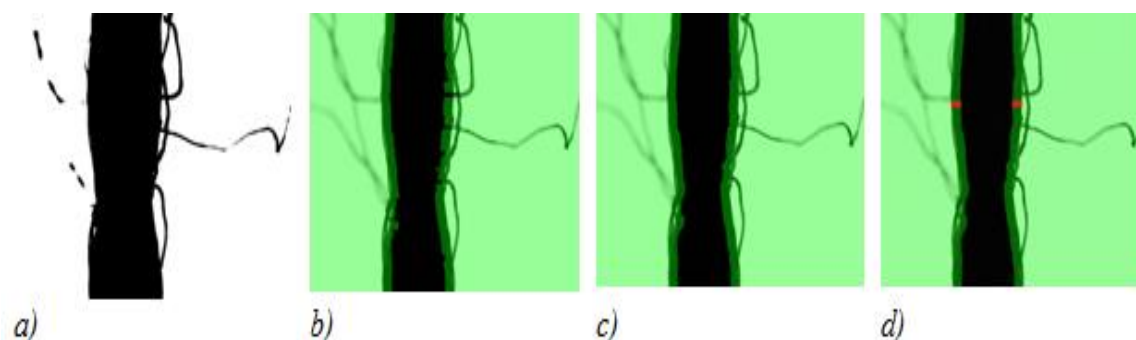
V případě snímání podélných pohledů na dvojmo skanou přízi platí předchozí podmínka pro podélné pohledy na jednoduchou přízi a dále je nutno dodržet restrikcii správného umístění těla dvojmo skané příze pod vhodný objektiv mikroskopu tak, aby na monitoru PC bylo minimálně jedno „silné“ a jedno „slabé“ místo těla dvojmo skané příze. Pro náhodný výběr snímaných úseků příze se doporučuje jejich vzdálenost dle normy IN 22-102-01/01 cca 30 cm. [10]



Obr. 8 Ukázka správně sejmutého obrazu dvojmo skané příze a) procházející světlo, b) dopadající světlo [10]

2.6.4.4 Zpracování dat

Správně připravené barevné obrazy podélných pohledů na jednoduchou či dvojmo skanou přízi jsou načteny programem a na každém z nich probíhají následující operace.



Obr. 9 Znázornění morfologických operací prováděných na obrázku [10]:

- Segmentace barevného obrazu přes šedý na binární – příze je ponechána jako pozadí (černá) a pozadí jako objekt (bílé).
- Každý řádek každého obrazu je dilatován lineárním strukturním elementem (SE) o doporučené délce 51 pixelů (jeden ze vstupních parametrů), která by měla spolehlivě zničit nejdelší chlupy příze (pro jednoduché příze se osvědčila velikost SE 11 pixelů).
- c), d) Dále je prováděno uzavření a otevření za pomoci SE ve tvaru disku. Tyto jemnější operace vyčistí dokonale obraz a zároveň správně vytvarují tělo příze.

V každém řádku obrazu jsou nalezeny x souřadnice okrajů těla příze (minimální a maximální), od nichž je po řadě odečtena a přičtena $\frac{1}{2}$ délky SE (viz ilustrativně červené čáry na obr. 9d).

Rozdílem x souřadnic je v každém řádku nalezena „šířka“ těla příze.

Po zpracování dat jsou získány výsledné hodnoty Max_s [μm], Min_s [μm], D_1 [μm]. Pro všechny tři parametry je vypočten medián [μm], směrodatná odchylka [μm], interval spolehlivosti IS [μm]. Vše je po výpočtu uloženo do datového souboru `vysledky_skana.mat`. [10]

V této práci byl použit způsob měření novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy a existujícího přístupu pro měření průměru skané a jednoduché příze, který je popsán v kapitole 2.6.5

2.6.5 Měření chlupatosti pomocí obrazové analýzy - alternativní přístup

Měření novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy a existujícího přístupu pro měření průměru skané a jednoduché příze probíhá stejně jako měření tradičním způsobem. Rozdíl mezi těmito dvěma metodami spočívá ve způsobu zpracování dat, které se provádí pomocí programu MatLab.

Postup získávání obrazů podélných pohledů jednoduché a skané příze v prostředí obrazové analýzy je dán interní normou [10] viz kap. 2.6.4.3.

Daná norma řeší problematiku hodnocení průměru jednoduché a skané příze. Prezentovaný postup sledování chlupatosti těchto dvou typů přízí prakticky navazuje na operace v interní normě.

Pro definování chlupatosti je nutné stanovit následující předpoklady:

- Křížení vláken vystupujících z těla příze se zanedbává, tj. místo křížení je do délky vláken započítáváno pouze 1x.
- Vlákná, která vystupují z těla příze a jsou tělem zastíněna, nejsou do celkové chlupatosti započítávána.

Chlupatost je zde definována jako celkový počet pixelů tvořících vlákna vystupující z těla příze (chlupy) vztažený na délku zkoumané příze v pixelech, tj. přibližně 2,5mm (závisí na kalibraci obrazu).

Postup zpracování obrazu v prostředí MatLab m-file „Skana_podelny.m“:

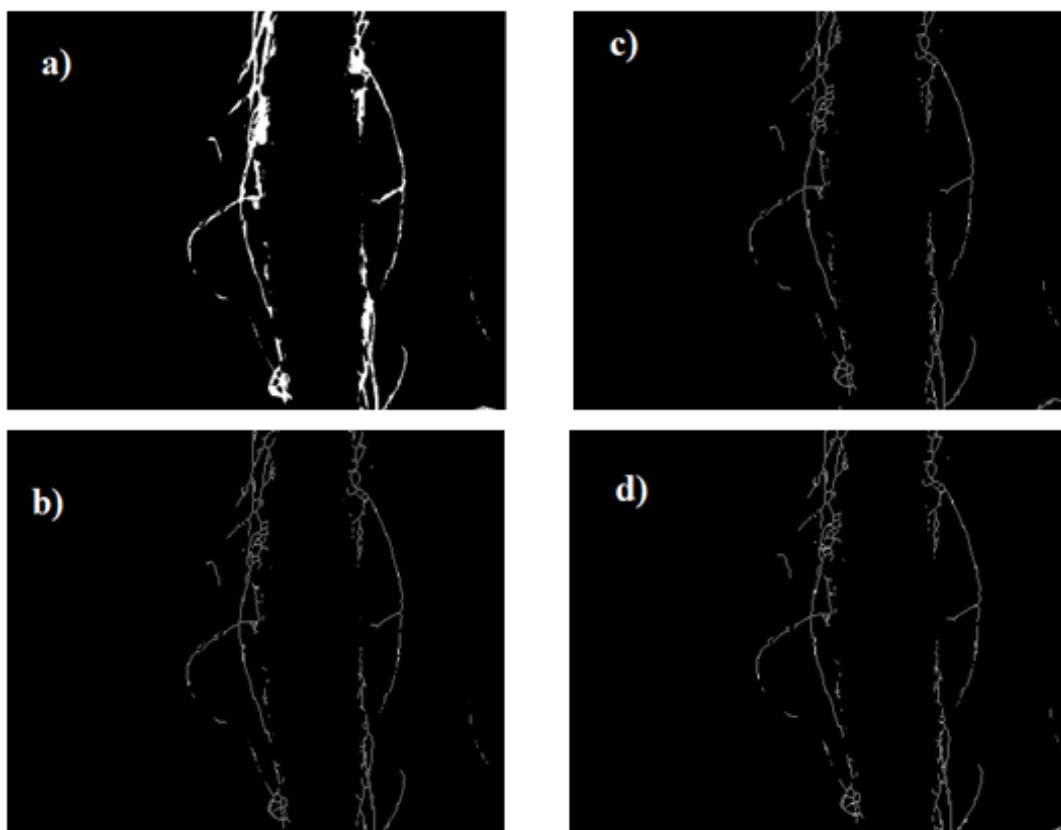
1. Barevný obraz je zpracován viz interní norma [10] viz kap. 2.6.4.4.
2. Po řadě morfologických operací je získán binární obraz těla příze.
3. Nyní je nutno znovu získat celkový binární obraz a následně binární obraz pouze vláken vystupujících z těla příze (chlupů). Je využito funkce aritmetické operace

s obrazy – absolutní difference: BINÁRNÍ OBRAZ CHLUPŮ - BINÁRNÍ OBRAZ CELÉ PŘÍZE – BINÁRNÍ OBRAZ TĚLA PŘÍZE, viz obr. 10



Obr. 10 Názorná ukázka získání binárního obrazu chlupů [11]

4. Následně jsou aplikovány morfologické operace pro získání jedno-pixelových chlupů, viz obr.11:



Obr. 11 Morfologické operace pro získání jedno-pixelových chlupů [11]

Obr. 11a): `bwmorph(BWh,'fill');` % zaplní vnitřní izolované 0 pixely

Obr. 11b): `bwmorph(BWh1,'thin',Inf);` % zúží objekty do čáry

Obr. 11c): `bwmorph(BWh2,'clean');` % odstraní izolované pixely 1, obklopena jen 0

Obr. 11d): `bwmorph(BWh3,'bridge');` % Bridges unconnected pixels, that is, sets 0-valued pixels to 1 if they have two nonzero neighbors that are not connected (můstky nesouvisejících pixelů, to znamená, že nastaví 0 s hodnotou pixelů na 1, pokud mají dva nenulové sousedy, kteří nejsou spojeni).

5. Výpočet chlupatosti pro každý obraz.

6. Vyšetřování homogenity a normality souboru dat chlupatosti.

7. Výpočet střední hodnoty, směrodatné odchylky, variačního koeficientu a 95% intervalu spolehlivosti za předpokladu normálního rozdělení dat.

8. Chlupatost je orientačně přepočítána na 1cm délky příze. Je přepočítán i 95% interval spolehlivosti.

9. Data jsou exportována do Excelu spolu s informacemi o průměru jednoduché či skané příze. [11]

3. Experimentální část

Experimentální část se zabývá měřením chlupatosti jednoduché a dvojmo skané příze.

Během prvního experimentu na vybraných jednoduchých a skaných přízích byla změřena chlupatost standardním postupem na přístroj Uster Tester 4.

Druhý experiment byl prováděn na stejných přízích novým alternativním přístupem s využitím obrazové analýzy a existujícího přístupu pro měření průměru skané a jednoduché příze.

3.1 Uster tester 4

Během experimentu na přístroji Uster Tester 4 byly použity příze vyrobené prstencovým a kompaktním způsobem. Pro přehlednost jsou příze v dalším textu označeny následujícím způsobem: prstencové příze písmenem *P* a kompaktní příze písmenem *K*. Prstencová jednoduchá (PJ) a kompaktní jednoduchá (KJ) příze ze 100% polypropylenu o jmenovité jemnosti 20 tex a jmenovitém zákrutu 720[1/m]; 25/620 tex/[1/m]; 29,5/560 tex/[1/m]; 35,5/475 tex/[1/m]; 45,410tex/[1/m]. Prstencová dvojmo skaná (PS) a kompaktní dvojmo skaná (KS) příze o jmenovité jemnosti 2x29,5 tex a jmenovitých zákrutech 200[1/m]; 300[1/m]; 400[1/m]; 500[1/m]; 600[1/m] – viz příloha č. 1.

Před měřením na přístroji Uster Tester 4, byly příze klimatizovány dle příslušné normy ČSN EN 80 0061 - Klimatizování textilních surovin, polotovarů a výrobků (norma není platná - byla zrušena bez náhrady).

Na začátku měření byla provedena kalibrace optického senzoru bez testované příze.

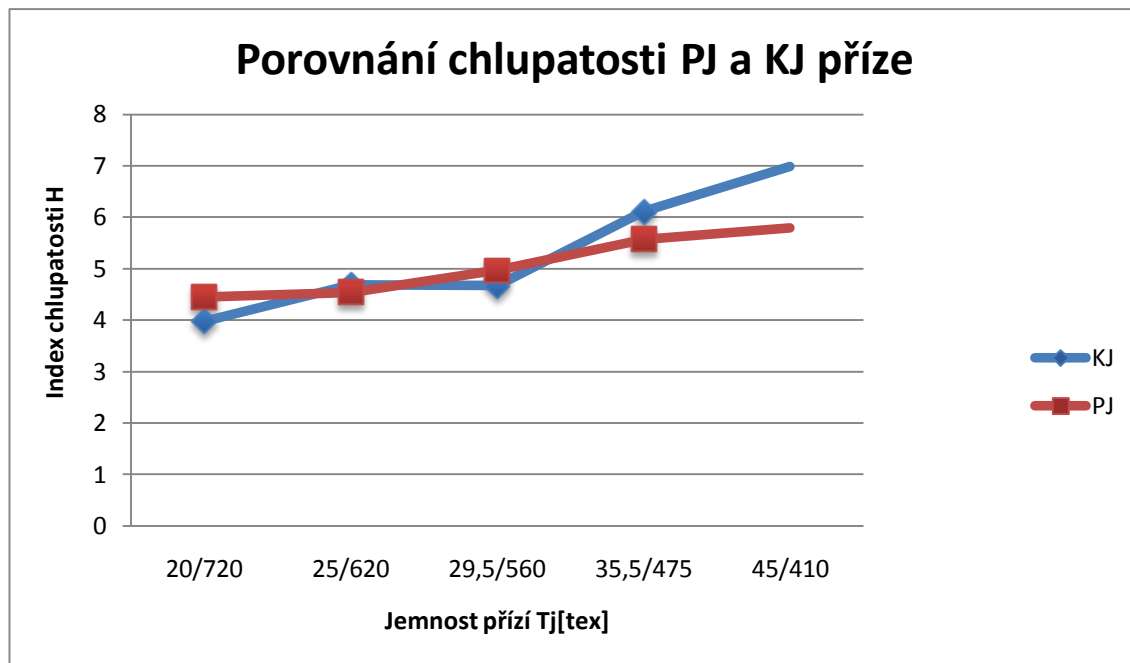
V programu se přednastaví jemnost zkoumané příze, doba trvání testu a rychlost odvinu příze z cívky. Pro tento test bylo odvinuto 100 m příze za 1 minutu z každé příze. Pro měření na UT 4 z důvodu malého množství materiálu byla měření prováděna bez opakování, proto nejsou k dispozici IS.

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledné hodnoty indexu chlupatosti H , viz kap 2.6.3.

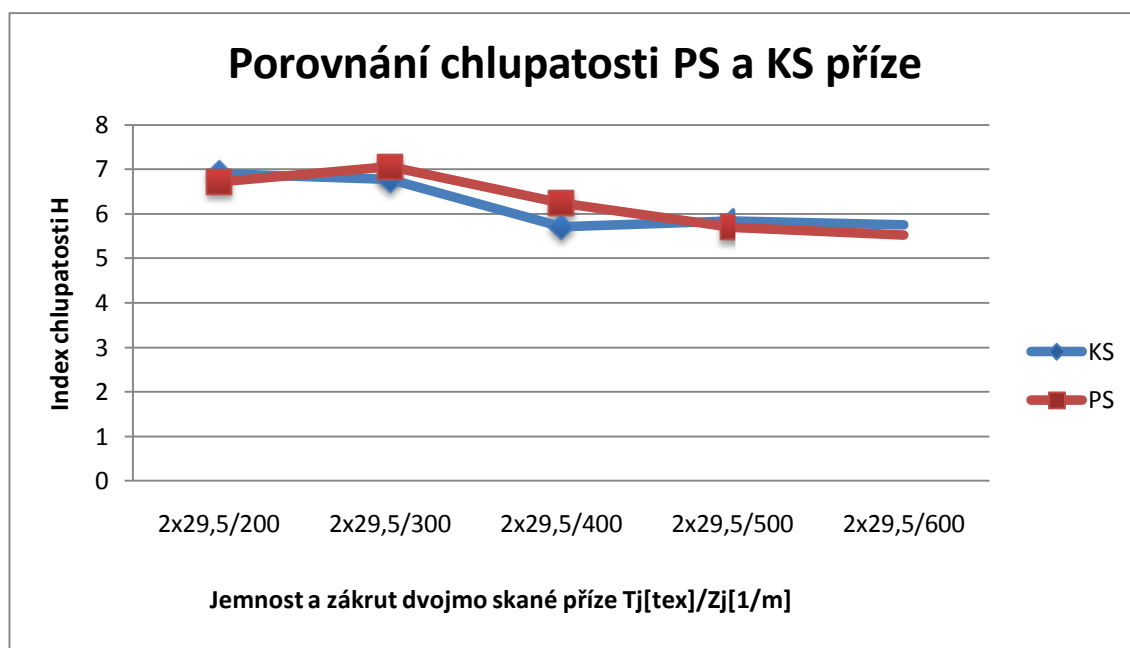
Tab. 1: Výsledné hodnoty indexu chlupatosti H

Příze $T_j[\text{tex}]/Z_j[1/\text{m}]$	H	Příze $T_j[\text{tex}]/Z_j[1/\text{m}]$	H
PJ 20/720	4,45	KJ 20/720	3,98
PJ 25/620	4,54	KJ 25/620	4,69
PJ 29,5/560	4,97	KJ 29,5/560	4,67
PJ 35,5/475	5,57	KJ 35,5/475	6,11
PJ 45/410	5,79	KJ 45/410	6,99
PS 2x 29,5/200	6,72	KS 2x29,5/200	6,91
PS 2x29,5/300	7,06	KS 2x29,5/300	6,77
PS 2x29,5/400	6,25	KS 2x29,5/400	5,71
PS 2x29,5/500	5,7	KS 2x29,5/500	5,84
PS 2x29,5/600	5,53	KS 2x29,5/600	5,76

Z hodnot H uvedených v tabulce 1 byly vytvořeny grafy pro porovnání výsledků chlupatosti různého druhu příze při různých jemnostech a různých zákrutech.



Obr. 12 Graf 1: Porovnání chlupatosti různého druhu příze při různých jemnostech.



Obr. 13 Graf 2: Porovnání chlupatosti různého druhu dvojmo skané příze při různých zákrutech.

Z grafů je patrné, že s rostoucí jemností chlupatost jednoduché příze roste pro oba dva typy technologie, viz graf 1 obr. 12, s rostoucím jmenovitým zákrutem příze

dvojmo skané naopak chlupatost příze klesá opět pro oba dva typy technologie, viz graf 2 obr. 13. V své knize „Příze: tvorba, struktura, vlastnosti“ Bohuslav Neckář napsal, že mezi jemností, zákrutem a průměrem příze existuje vzájemné přiřazení, které bylo mnohokrát experimentálně prokázáno. Fyzikálně je zřejmé, že hrubší příze obsahující větší množství vláken v příčném řezu, budou mít větší průměr než příze jemnější. Při větším průměru roste pravděpodobnost výskytu odstávajících vláken na povrchu příze. Se zvyšujícím se zákrutem jsou ovšem vlákna více stlačovaná, a tím se průměr zmenšuje a chlupatost příze rovněž klesá. [6]

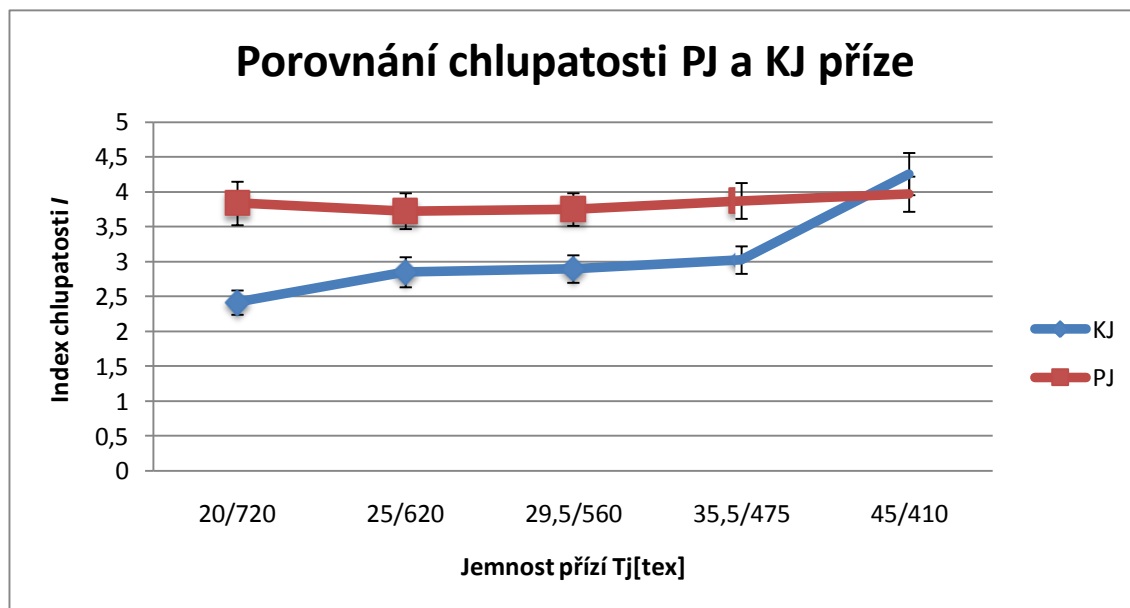
3.2 Obrazová analýza

Pro snímání podélných pohledů jednoduché a skané příze pomocí obrazové analýzy byly použity stejné příze jako u přístroje Uster Tester 4. Pro tento experiment byly příze klimatizovány dle příslušné normy ČSN EN 12751 (80 0070) Textilie - Odběr vzorků vláken, nití a plošných textilií ke zkouškám.

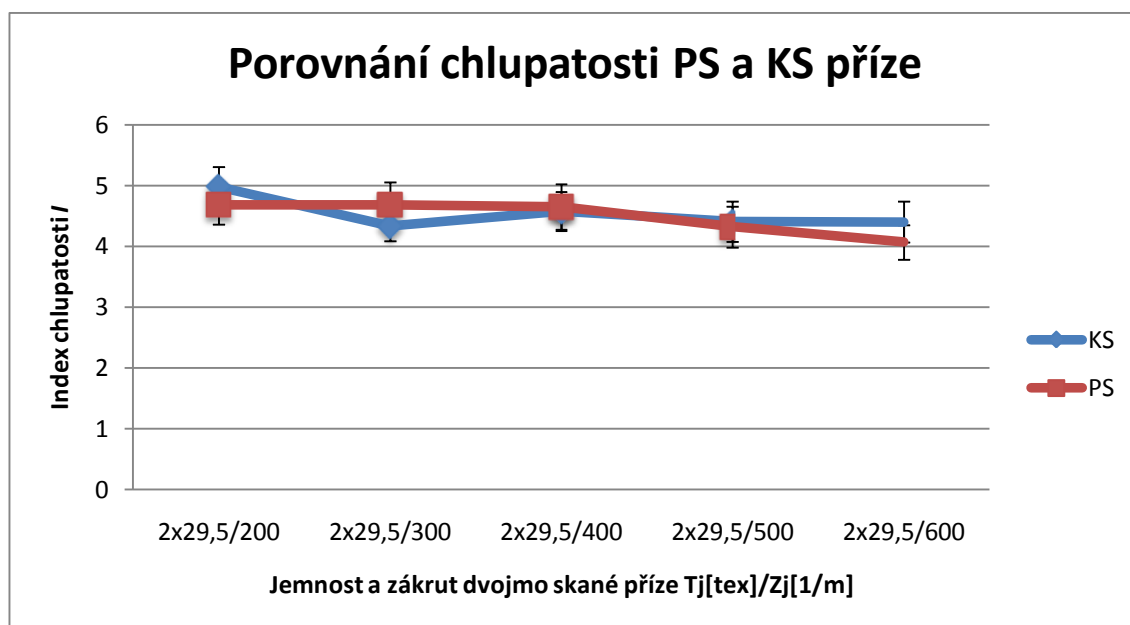
Pro experiment byl každý úsek příze snímán ve třech různých zaostřeních. Z každé příze bylo získáno 300 obrázku, a to proto, aby bylo možno vidět všechny chlupy vyskytující se na přízi, což následně způsobilo přesnější zpracování výsledku v programu MatLab. Příklady nasnímaných obrázků viz příloha č. 2, 3, 4, 5.

Vybrané hodnoty (Parametr chlupatosti I, interval spolehlivosti (IS) horní, IS dolní) podélných pohledů v programu MatLab (viz kap. 2.6.5) byly převedeny do tabulky v programu Microsoft Excel. Výsledky jsou v tabulkách - viz příloha č 6, 7.

Na grafech 3, 4 obrázky 14 a 15 je znázorněn rozdíl mezi chlupatostí příze prstencové a kompaktní jednoduché a skané.



Obr. 14 Graf 3: Porovnání chlupatosti PJ a KJ příze



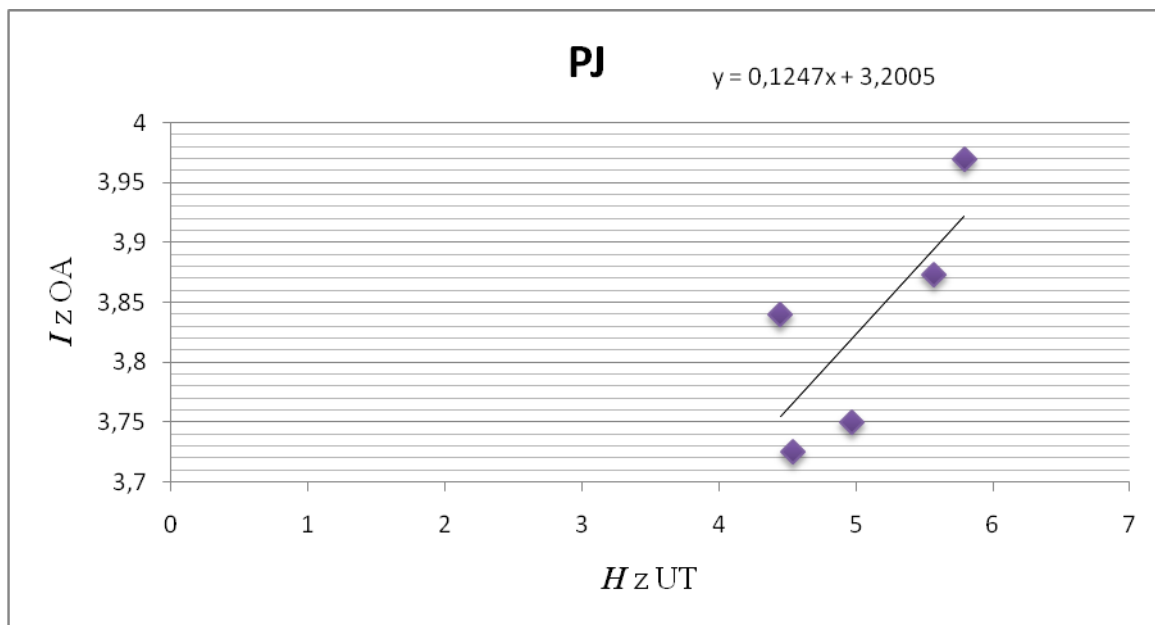
Obr. 15 Graf 4: Porovnání chlupatosti PS a KS příze

Příze typu K má výrazně nižší hodnoty chlupatosti než příze typů P, tedy mají statisticky významný rozdíl viz obr 14 graf 3.

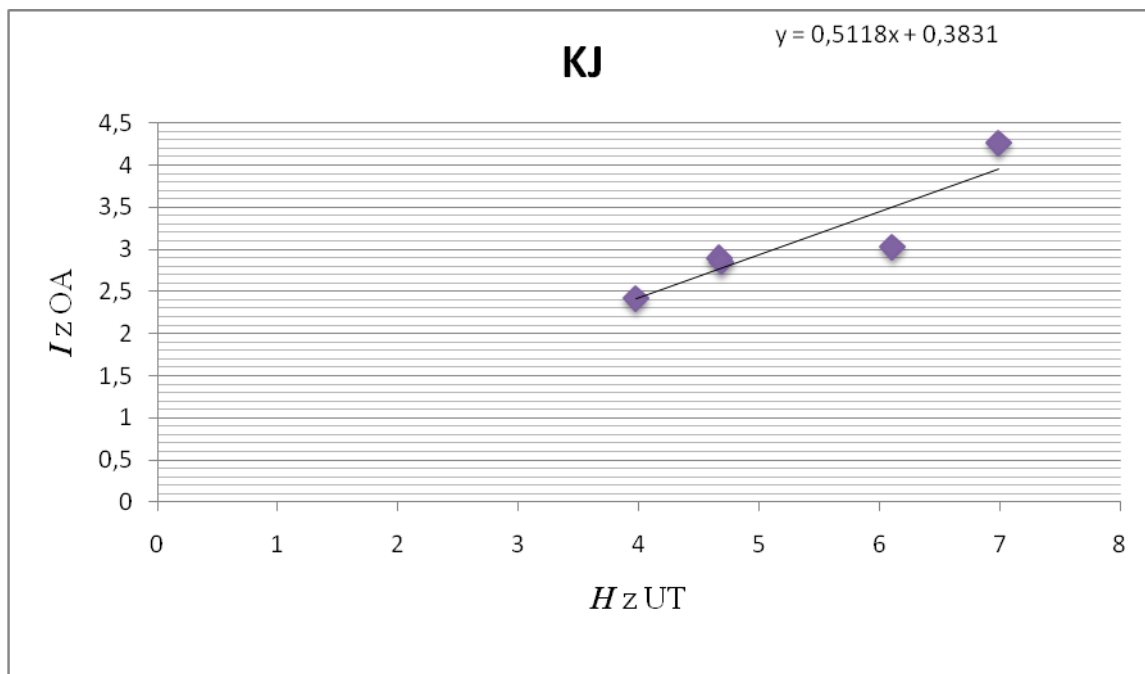
Z obr. 15 graf 4 je vidět, že rozdíl mezi PS a KS přízemi je statisticky nevýznamný.

3.3 Porovnání metodik měření

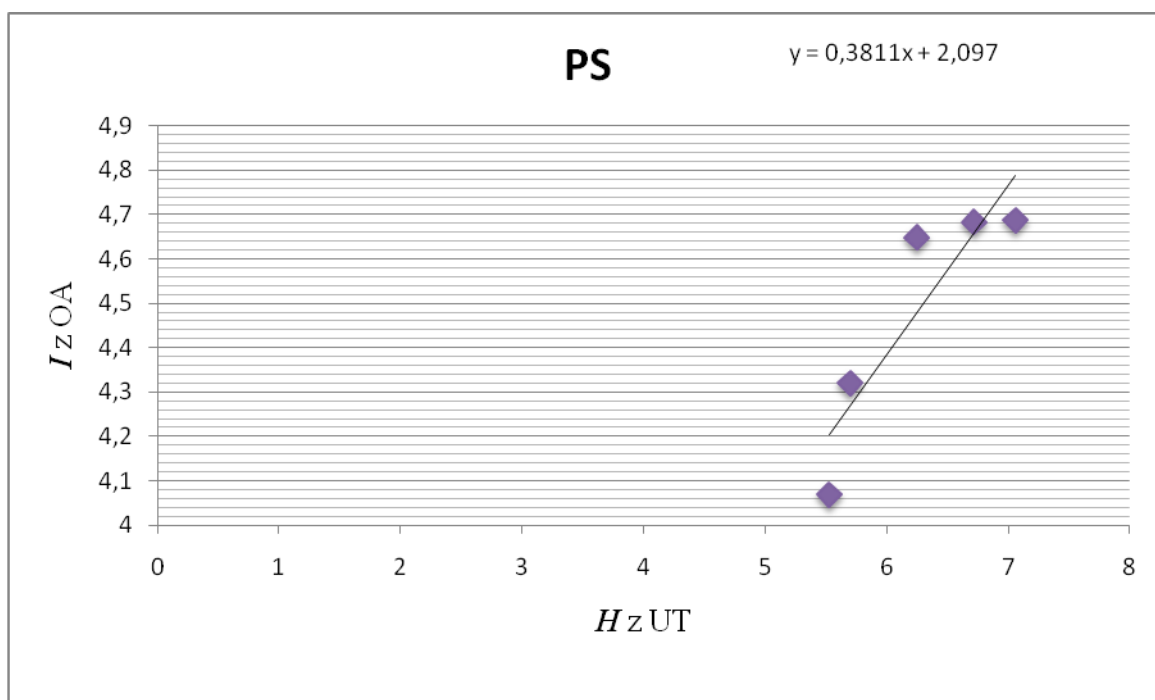
Srovnání metod vyhodnocení chlupatosti příze je provedeno v grafech 5, 6, 7, 8 obr. 16, 17, 18, 19. Porovnání bylo provedeno jednak pomocí lineární regrese a také pomocí korelačních koeficientů.



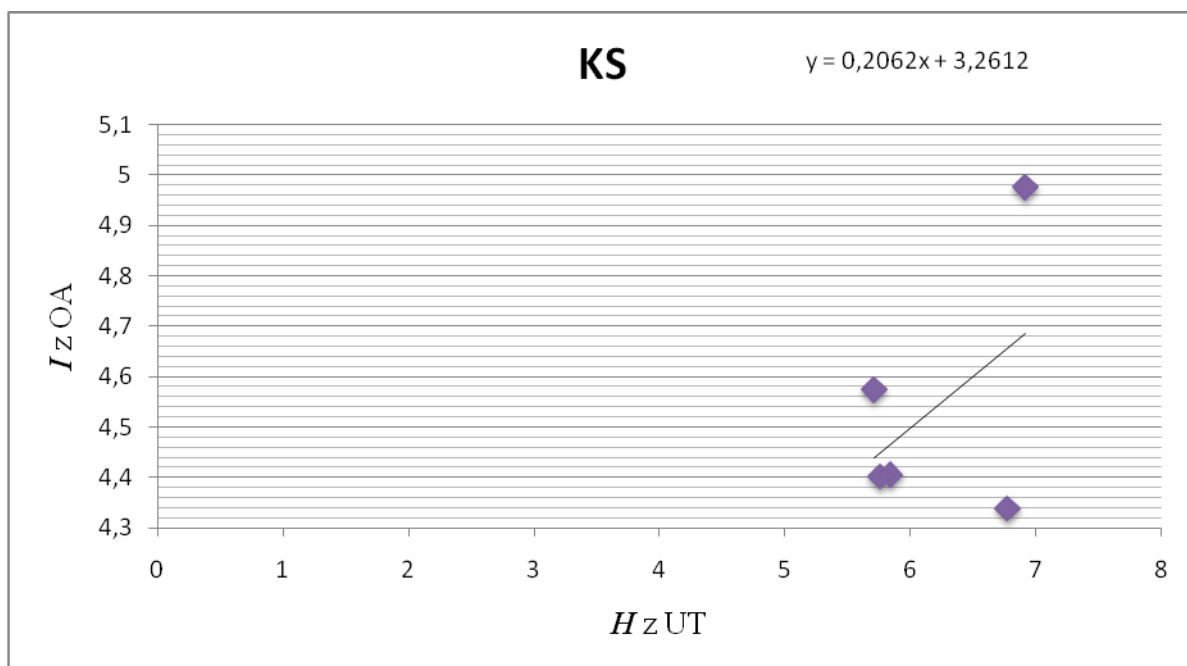
Obr. 16 Graf 5: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro PJ



Obr. 17 Graf 6: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro KJ



Obr. 18 Graf 7: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro PS



Obr. 19 Graf 8: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro KS

Mezi hodnotami chlupatosti PJ příže naměřené na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy je lineární závislost popsána vztahem (viz obr. 16 graf 5)

$$y = 0,1247x + 3,2005$$

korelační koeficient $\rho = 0,7590$

Silnější lineární závislost se jeví mezi hodnotami chlupatosti KJ příze naměřené na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy a je popsána vztahem (viz obr. 17 graf 6)

$$y=0,5118x+0,3831$$

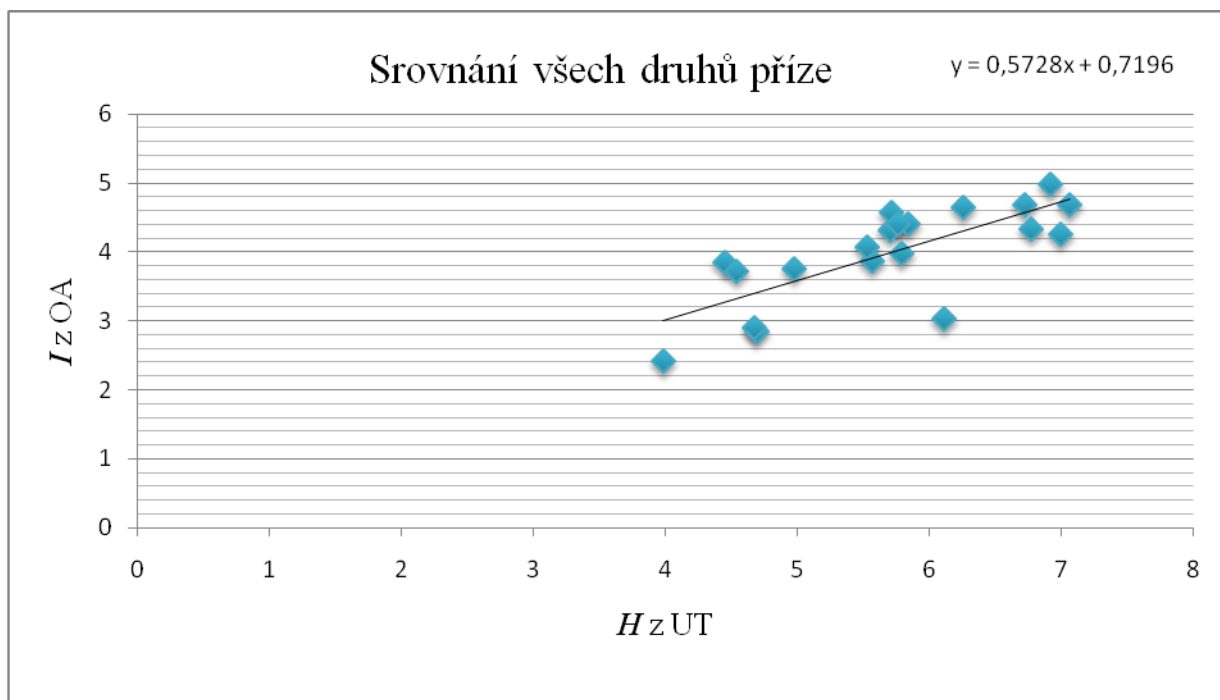
korelační koeficient $\rho=0,9062$

Mezi hodnotami chlupatosti PS příze naměřené na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy je také silná lineární závislost popsána vztahem (viz obr. 18 graf 7)

$$y=0,3811x+2,097$$

korelační koeficient $\rho=0,8963$

Mezi hodnotami chlupatosti KS příze naměřené na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy nejsou lineární závislosti, korelační koeficient $\rho=0,4688$ (viz obr. 19 graf 8)



Obr. 20 Graf 9: Závislost dat chlupatosti naměřených na přístroji UT4 a OA pro všechny druhy příze

Při vzájemném srovnání všech druhu příze (viz obr. 20 graf 9) je viditelné, že mezi hodnotami chlupatosti naměřené na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy jsou lineární závislost popsána vztahem

$$y=0,5728x+0,7196$$

korelační koeficient $\rho=0,7507$

Závěr

Cílem této práce bylo změřit index chlupatosti jednoduché a dvojmo skané příze; ověřit novou metodiku zjišťování chlupatosti jednoduchých a skaných přízí. K získání indexu chlupatosti (UT4) a parametru chlupatosti (OA) byly použity dvě metody. Výsledky obou metod byly vzájemně porovnány.

Při zhodnocení experimentů vyšlo dle předpokladu, že s rostoucí jemností chlupatost jednoduché příze roste pro oba dva typy technologie; s rostoucím jmenovitým zákrutem příze dvojmo skané naopak chlupatost příze klesá opět pro oba dva typy technologie viz obr. 12,13.

Při porovnání PJ a KJ příze jsou naměřené hodnoty na přístroji Uster Tester 4 a pomocí obrazové analýzy různé. V případě UT 4 jsou rozdíly mezi PJ a KJ statisticky nevýznamné viz obr. 12. Při měření pomocí obrazové analýzy jsou rozdíly mezi PJ a KJ statisticky významné viz obr. 14.

Rozdíl hodnot mezi PS a KS příze je statisticky nevýznamný pro oba dva typy měření viz obr. 13,15.

Při srovnání všech druhů příze je mezi hodnotami chlupatosti naměřené na přístroji Uster Tester 4 a hodnotami naměřenými s využitím obrazové analýzy poměrně vysoká lineární závislost viz obr. 20.

Nejsilnější lineární závislost se vyskytla mezi hodnotami KJ a PS příze viz obr. 17, 18. Mezi hodnotami chlupatosti KS příze nejsou lineární závislosti viz obr. 19.

Lze konstatovat, ačkoli každá z metod je založena na jiném principu, že výsledky, které testy přinesly, jsou podobného charakteru.

Na základě provedených experimentů a dosažených výsledků je možné konstatovat, že byla ověřena nová metodika měření chlupatosti příze. Z porovnání výsledků těchto dvou metod je zřejmé, že získané informace jsou srovnatelné a metody jsou komparabilní.

Při srovnání obou metod měření vyšlo najevo, že měření pomocí Uster Tester 4 je mnohem rychlejší a metoda OA je časově náročnější.

Všechny výše uvedené údaje mohou posloužit jako námět pro další bakalářské či diplomové práce a také pro důkladnější zkoumání chlupatosti příze různých technologií výroby.

Seznam použité literatury

1. [1] DOSTALOVÁ, M., KŘIVÁNKOVÁ, M.: Základy textilní a oděvní výroby, skripta TU, Liberec, 2004
2. [2] JIRÁSKOVÁ, P.: Výroba délkových textilií, skriptum TUL, Liberec, 2004
3. [3] KRUPINCOVÁ, G.: Úloha 03 - Chlupatost a průměr přízí, TUL, 2007
4. [4] KRUPINCOVÁ, G.: Chlupatost přízí, autoreferát dizertační práce, TUL, 2012
5. [5] MOUČKOVÁ, E.: Předání- přednášky TUL, 2011, 2013. Dostupné z WWW: http://www.ktt.tul.cz/index.php?page=predmety&action=detail&nextaction=view&id_predmet=22 [citace 30. 04. 2013]
6. [6] NECKÁŘ, B.: Příze - tvorba, struktura, vlastnosti. SNTL Praha, 1990.
7. [7] NOVÁČKOVÁ, J.: Kompaktní příze. Tvorba, struktura a vlastnosti, TUL, 2004
8. [8] URSÍNÝ, P.: Předání II, skriptum TUL, Liberec, 2009
9. [9] VOBOROVÁ, J.: Chlupatost a průměry přízí, TUL, 2004
10. [10] VYŠANSKÁ, M.: Interní norma č. 32-102-01/01, Příčné rozměry dvojmo skané příze a průměr jednoduché příze, Podélné pohledy, Liberec, TUL, 2007
11. [11] VYŠANSKÁ, M.: Manuál k vyhodnocení chlupatosti jednoduché a skané příze v prostředí MatLab prostřednictvím obrazové analýzy, Liberec, 25. 03. 2013
12. [12] VYŠANSKÁ, M.: Ad kap. 3 Základní charakteristiky popisující strukturu příze a jejich souvislosti – dvojmo skaná příze, Liberec, 2013

Přílohy

Seznam příloh

Příloha č. 1 Tabulka druhu zkoumané příze

Příloha č. 2 Obr. PJ příze o jmenovité jemnosti 29,5 tex a jmenovitém zákrutu 560 [1/m]

Příloha č. 3 Obr. KJ příze o jmenovité jemnosti 29,5 tex a jmenovitém zákrutu 560 [1/m]

Příloha č. 4 Obr. PS příze o jmenovité jemnosti 2x29,5 tex a jmenovitém zákrutu 400[1/m]

Příloha č. 5 Obr. KS příze o jmenovité jemnosti 2x29,5 tex a jmenovitém zákrutu 400[1/m]

Příloha č. 6 Tabulka výsledku měření OA pro PJ a PS příze

Příloha č. 7 Tabulka výsledku měření OA pro KJ a KS příze

Příloha č. 1 Tabulka druhu zkoumané příze

Prstencová jednoduchá a kompaktní jednoduchá příze ze 100% polypropylenu		Prstencová skaná a kompaktní skaná příze ze 100% polypropylenu	
Jemnost T_j [tex]	Zákrut Z_j [1/m]	Jemnost T_s [tex]	Zákrut Z_s [1/m]
20	720	2x29,5	200
25	620	2x29,5	300
29,5	560	2x29,5	400
35,5	475	2x29,5	500
45	410	2x29,5	600

Příloha č. 2 Obr. PJ příze o jmenovité jemnosti 29,5 tex a jmenovitém zákrutu 560 [1/m]



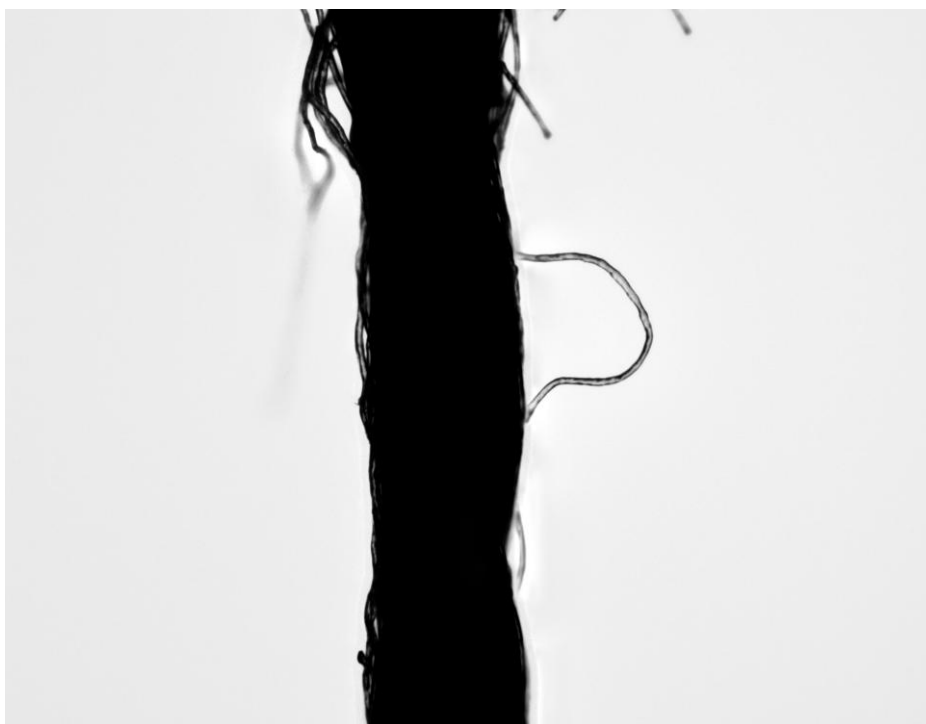
Příloha č. 3 Obr. KJ příze o jmenovité jemnosti 29,5 tex a jmenovitém zákrutu 560 [1/m]



Příloha č. 4 Obr. PS příze o jmenovité jemnosti 2x29,5 tex a jmenovitém zákrutu 400[1/m]



Příloha č. 5 Obr. KS příze o jmenovité jemnosti 2x29,5 tex a jmenovitém zákrutu 400[1/m]



Příloha č. 6 Tabulka výsledku měření OA pro PJ a PS příze

Příze Tj[tex]/Zj[1m]	Parametr chlupatosti H	IS horní	IS dolní
PJ 20/720	3,8401	4,1526	3,5276
PJ 25/620	3,7251	3,9838	3,4663
PJ 29,5/560	3,7504	3,9867	3,5142
PJ 35,5/475	3,8735	4,1266	3,6204
PJ 45/410	3,9701	4,2232	3,717
PS 2x29,5/200	4,6814	5,0009	4,3618
PS 2x29,5/300	4,6856	5,0542	4,3171
PS 2x29,5/400	4,6466	5,0217	4,2716
PS 2x29,5/500	4,3187	4,6593	3,9781
PS 2x29,5/600	4,0672	4,3513	3,7831

Příloha č. 7 Tabulka výsledku měření OA pro KJ a KS příze

Příze Tj[tex]/Zj[1m]	Parametr chlupatosti H	IS horní	IS dolní
KJ 20/720	2,4153	2,5894	2,2411
KJ 25/620	2,849	3,0633	2,6346
KJ 29,5/560	2,8975	3,0963	2,6986
KJ 35,5/475	3,0256	3,2264	2,8248
KJ 45/410	4,259	4,5618	3,9562
KS 2x 29,5/200	4,9764	5,3108	4,642
KS 2x29,5/300	4,1513	4,4026	3,8999
KS 2x29,5/400	4,5747	4,8944	4,255
KS 2x29,5/500	4,4056	4,7369	4,0744
KS 2x29,5/600	4,4019	4,7368	4,0671